

**EJECTING METHOD OF DISPENSER FOR HIGH VISCOSITY
SUBSTANCE AND PATTERNING METHOD EMPLOYING IT**

Patent Number: JP2000246887
Publication date: 2000-09-12
Inventor(s): OKABE MASAHIRO; TSUCHIYA KATSUNORI; IDEUE MASATO
Applicant(s): DAINIPPON PRINTING CO LTD
Requested Patent: ☐ JP2000246887
Application Number: JP19990371368 19991227
Priority Number(s):
IPC Classification: B41J2/01; B05D1/04; B05D7/24; G02F1/1339; G02F1/1343
EC Classification:
Equivalents:

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a patterning method in which even a high viscosity substance on the order of 1,000,000 cps can adhere with high precision onto a medium.
SOLUTION: An electrode 14 is arranged partially or entirely on a container filled with a high viscosity substance 11 of 100-1,000,000 cps having a circular or polygonal orifice of 50 μ m-1 mm diameter at the lower part. Under a state where the meniscus of the high viscosity substance is stretched from the orifice, a high voltage pulse is applied to the electrode 14 in order to draw out the high viscosity substance. The high viscosity substance is then partially cut off and bonded onto a medium 16 with high precision.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-246887

(P2000-246887A)

(43) 公開日 平成12年9月12日 (2000.9.12)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード* (参考)
B 4 1 J 2/01		B 4 1 J 3/04	1 0 1 Z
B 0 5 D 1/04		B 0 5 D 1/04	
	7/24 3 0 1		7/24 3 0 1 K
G 0 2 F 1/1339	5 0 0	G 0 2 F 1/1339	5 0 0
	1/1343		1/1343

審査請求 未請求 請求項の数22 O L (全 11 頁) 最終頁に続く

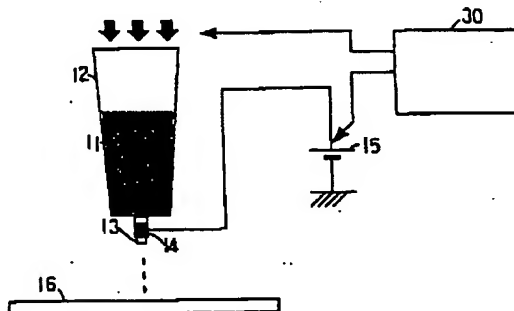
(21) 出願番号	特願平11-371368	(71) 出願人	000002897 大日本印刷株式会社 東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号
(22) 出願日	平成11年12月27日 (1999. 12. 27)	(72) 発明者	岡部将人 東京都新宿区市谷加賀町1丁目1番1号 大日本印刷株式会社内
(31) 優先権主張番号	特願平10-373962	(72) 発明者	土屋勝則 東京都新宿区市谷加賀町1丁目1番1号 大日本印刷株式会社内
(32) 優先日	平成10年12月28日 (1998. 12. 28)	(72) 発明者	井出上正人 東京都新宿区市谷加賀町1丁目1番1号 大日本印刷株式会社内
(33) 優先権主張国	日本 (J P)	(74) 代理人	100111659 弁理士 金山 聡

(54) 【発明の名称】 高粘度物質用ディスペンサーの吐出方法及びそれを用いたパターン形成方法

(57) 【要約】

【課題】 100万cps程度の高粘度物質であっても媒体上に高精細に付着形成可能にする。

【解決手段】 下部に50μm～1mm径の円形または多角形のオリフィスを有し、100cps～100000cpsの高粘度物質が充填された容器の一部または全体に電極を配置し、前記オリフィスから高粘度物質のメニスカスを張り出させて形成した状態で、前記電極に高電圧パルスを加えて高粘度物質を引き出し、その一部を分離切断することにより、媒体上に高粘度物質を高精細に付着させるようにしたものである。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 下部に50 μ m～1mm径の円形または多角形のオリフィスを有し、100cps～100000cpsの高粘度物質が充填された容器の一部又は全体に電極を配置し、前記オリフィスから高粘度物質のメニスカスを張り出させて形成した状態で、前記電極に電圧を印加して高粘度物質を引き出し、その一部を分離切断することにより、媒体上に付着させることを特徴とする高粘度物質用ディスペンサーの吐出方法。

【請求項2】 下部に50 μ m～1mm径の円形または多角形のオリフィスを有し、100cps～100000cpsの高粘度物質が充填された容器の一部又は全体に電極を配置し、前記オリフィスから高粘度物質のメニスカスを張り出させて形成した状態で、前記電極に電圧を印加するとともに、電圧に応じて、媒体とオリフィスの水平方向の相対位置を変化させながら、前記高粘度物質を引き出し、その一部を分離切断することにより、媒体上に付着させることを特徴とする高粘度物質用ディスペンサーの吐出方法。

【請求項3】 電圧の絶対値が100～20000Vの範囲である請求項1又は2何れかに記載の高粘度物質用ディスペンサーの吐出方法。

【請求項4】 電圧がパルス電圧である請求項3記載の高粘度物質用ディスペンサーの吐出方法。

【請求項5】 電圧の絶対値を減少若しくは電圧をOFFにすることにより高粘度物質を分離切断することを特徴とする請求項1又は2何れかに記載の高粘度物質用ディスペンサーの吐出方法。

【請求項6】 前記高粘度物質を充填した容器を加圧して前記メニスカスを形成することを特徴とする請求項1又は2何れかに記載の高粘度物質用ディスペンサーの吐出方法。

【請求項7】 前記オリフィスから媒体までの距離が0.1～10mmであることを特徴とする請求項1乃至6何れかに記載の高粘度物質用ディスペンサーの吐出方法。

【請求項8】 前記高粘度物質が前記オリフィス径の1/10以下の粒径の粒子を含むことを特徴とする請求項1乃至7何れかに記載の高粘度物質用ディスペンサーの吐出方法。

【請求項9】 前記高粘度物質が0.1～10 μ mの平均粒径を含んでいることを特徴とする請求項1乃至8何れかに記載の高粘度物質用ディスペンサーの吐出方法。

【請求項10】 前記高粘度物質を充填する容器が電極を兼ねることを特徴とする請求項1乃至9何れかに記載の高粘度物質用ディスペンサーの吐出方法。

【請求項11】 前記高粘度物質を加熱する手段を有することを特徴とする請求項1乃至10何れかに記載の高粘度物質用ディスペンサーの吐出方法。

【請求項12】 電圧が直流電圧であることを特徴と

する請求項1乃至11何れかに記載の高粘度物質用ディスペンサーの吐出方法。

【請求項13】 電圧が直流電圧であって、その電圧印加のON-OFF、並びに圧力を制御することにより、媒体上に形成される高粘度物質の線幅またはドット径がオリフィス径の1/2以下であることを特徴とする請求項1乃至12何れかに記載の高粘度物質用ディスペンサーの吐出方法。

【請求項14】 電圧が交流電圧であることを特徴とする請求項1乃至11何れかに記載の高粘度物質用ディスペンサーの吐出方法。

【請求項15】 電圧が交流電圧であって、電圧の振幅と圧力を制御することにより、媒体上に形成される高粘度物質の線幅またはドット径がオリフィス径の1/2以下であることを特徴とする請求項1乃至11、又は14何れかに記載の高粘度物質用ディスペンサーの吐出方法。

【請求項16】 前記交流電圧の周波数が1Hz～100kHzであることを特徴とする請求項14又は15何れかに記載の高粘度物質用ディスペンサーの吐出方法。

【請求項17】 請求項1乃至16の何れかに高粘度物質用ディスペンサーの吐出方法を用いたことを特徴とするパターン形成方法。

【請求項18】 高粘度物質に蛍光体を用い、プラズマディスプレイパネル、エレクトロルミネッセンスディスプレイパネル、フィールドエミッション型ディスプレイパネル、CRTブラウン管の何れかに用いられることを特徴とする請求項17記載のパターン形成方法。

【請求項19】 高粘度物質に少なくともガラス粉体を含み、リブ形成を行うことを特徴とする請求項17記載のパターン形成方法。

【請求項20】 リブ形成がプラズマディスプレイ、エレクトロルミネッセンスディスプレイ、フィールドエミッション型ディスプレイの何れかに用いられることを特徴とする請求項19記載のパターン形成方法。

【請求項21】 高粘度物質に少なくともバインダー樹脂を含み、液晶表示装置の液晶注入部のスペーサーに用いることを特徴とする請求項17記載のパターン形成方法。

【請求項22】 高粘度物質に少なくとも導電性材料を含み、パターン電極に用いることを特徴とする請求項17記載のパターン形成方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は高粘度物質を吐出させて媒体に付着させる高粘度物質用ディスペンサーの吐出方法及びそれを用いたパターン形成方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】液体を背後から加圧して容器から押し出し、媒体上に形成することはディスペンサーとしてよく知られている。また、オリフィスからインクを吐出させて媒体上に形成する方法としては、インクジェット技術として広く知られている。インクジェット技術としては、ノズルの一部を加熱して、気泡を発生させることによりその圧力でインクを押し出す方法や、圧電セラミックを振動させることによりその圧力インクを押し出す方法などがある。

【0003】しかしながら、従来提案されているディスペンサーは、低粘度から高粘度の物質を吐出し、媒体上に形成することができるが、圧力が伝わるのに時間がかかり、十分なレスポンスが得られない。また形成されるラインまたはドットはノズルの外径で決まるので高精細なパターンニングには向かない。また、背後からの圧力に加えて、出口付近を振動させることにより、液滴を形成し、これを吐出することで、媒体上に付着させる方法が知られているが、この方法では、高粘度の物質を吐出することはできない。

【0004】一方、インクジェット方式では、いずれの方法でもインクを押し出す力が非常に弱く、高粘度の物質を吐出することはできない。またインクジェット法では吐出されるインク滴の大きさは、オリフィス径の数倍の大きさになる。この点について図9を参照して説明すると、図示するように、ノズル1内の高粘度物質2を静電力による吸引または電気機械的に加圧して先端開口から追い出し、押し出された膨出部3がある長さになると、根元部分（ノズル開口部分）から切断され、その後表面張力によって球状の液4となり、これが媒体5上に付着するものである。そのため、媒体5に付着するドットの大きさはノズル開口径よりも5～6倍程度と大きいものになってしまうことになる。

【0005】小さい液滴を形成しようとする、オリフィス径を小さくする必要があり、このため、大きな粒径の粒子を含んだインクを吐出しようすると目詰まりを起し、また、粒子によりオリフィスが磨耗して吐出装置の寿命が短くなるという問題がある。また静電吸引方式のインクジェットでも、同様に高粘度物質を吐出することができない。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】本発明は上記実情に鑑みてなされたものであり、その第1の目的は、粒径の大きい粒子を含む高粘度物質であっても媒体上に高精細に付着或いは塗布することができる高粘度物質用ディスペンサーの吐出方法を提供することである。第2の目的は、本方式を用いて得られる様々なパターン形成方法を提供することである

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明は、下部に50μm～1mm径の円形または多角形のオリフィスを有し、

100cps～1000000cpsの高粘度物質が充填された容器の一部又は全体に電極を配置し、前記オリフィスから高粘度物質のメニスカスを張り出させて形成した状態で、前記電極に電圧を印加して高粘度物質を引き出し、その一部を分離切断することにより、媒体上に付着させる高粘度物質用ディスペンサーの吐出方法の特徴とする。また、本発明は、下部に50μm～1mm径の円形または多角形のオリフィスを有し、100cps～1000000cpsの高粘度物質が充填された容器の一部又は全体に電極を配置し、前記オリフィスから高粘度物質のメニスカスを張り出させて形成した状態で、前記電極に電圧を印加するとともに、電圧に応じて、媒体とオリフィスの水平方向の相対位置を変化させながら、前記高粘度物質を引き出し、その一部を分離切断することにより、媒体上に付着させる高粘度物質用ディスペンサーの吐出方法の特徴とする。また、本発明は、前記高粘度物質用ディスペンサーの電圧の絶対値が100～20000Vの範囲であることを特徴とする。また、本発明は、前記高粘度物質用ディスペンサーの電圧がパルス電圧であることを特徴とする。

【0008】また、本発明は、前記高粘度物質用ディスペンサーの電圧の絶対値を減少若しくは電圧をOFFにすることにより高粘度物質を分離切断することの特徴とする。また、本発明は、前記高粘度物質を充填した容器を加圧して前記メニスカスを形成することの特徴とする。また、本発明は、前記オリフィスから媒体までの距離が0.1～10mmであることを特徴とする。また、本発明は、前記高粘度物質が前記オリフィス径の1/10以下の粒径の粒子を含むことを特徴とする。また、本発明は、前記高粘度物質が0.1～10μmの平均粒径を含んでいることを特徴とする。また、本発明は、前記高粘度物質を充填する容器が電極を兼ねることを特徴とする。

【0009】また、本発明は、前記高粘度物質を加熱する手段を有することを特徴とする。また、本発明は、前記電極に印加する電圧が直流電圧であることを特徴とする。また、本発明は、前記電極に印加する電圧が直流電圧であって、その電圧印加のON-OFF、並びに圧力を制御することにより媒体上に形成される高粘度物質の線幅またはドット径がオリフィス径の1/2以下であることを特徴とする。また、本発明は、前記電極に印加する電圧が交流電圧であることを特徴とする。また、本発明は、前記電極に印加する電圧が交流電圧であって、電圧の振幅と圧力を制御することにより、媒体上に形成される高粘度物質の線幅またはドット径がオリフィス径の1/2以下であることを特徴とする。また、本発明は、前記電極に印加する前記交流電圧の周波数が1Hz～100kHzであることを特徴とする。

【0010】また、本発明は、前記高粘度物質用ディスペンサーの吐出方法を用いてパターン形成を行うことを

特徴とする。また、本発明は、高粘度物質に蛍光体を用い、プラズマディスプレイパネル、エレクトロルミネッセンスディスプレイパネル、フィールドエミッション型ディスプレイパネル、CRTブラウン管の何れかにパターン形成を行うことを特徴とする。また、本発明は、高粘度物質に少なくともガラス粉体を含み、リップ形成のパターン形成を行うことを特徴とする。また、本発明は、リップ形成がプラズマディスプレイ、エレクトロルミネッセンスディスプレイ、フィールドエミッション型ディスプレイの何れかに用いられるパターン形成であることを特徴とする。また、本発明は、高粘度物質に少なくともバインダー樹脂を含み、液晶表示装置の液晶注入部のスプレーヤーに用いるパターン形成であることを特徴とする。また、本発明は、高粘度物質に少なくとも導電性材料を含み、パターン電極に用いるパターン形成であることを特徴とする。

【0011】

〔発明の詳細な説明〕以下本発明の実施形態について説明する。図1は本発明で使用する高粘度物質用ディスペンサーの概略構成を示す図である。図1において、シリ

ンジ12内には、蛍光体等の粒子が分散された高粘度のインキ11が充填されている。シリンジ下部には、内径50 μ m \sim 1mmのテフロン製またはポリプロピレン製のノズル13が設けられている。内径は、物質の粘度や、吐出速度、粒子径等の諸条件に合わせて選択される。ノズル13には電極14が形成され、コントローラ30によって制御された電源15により1kV \sim 10kVのパルス状の電圧を印加することができる。

【0012】電極の形態としては、1. ノズル、スリット自身を電極材料で構成する。2. ノズル、スリットの内壁に電極を配置する。3. ノズル、スリットの内部に電極を配置する。4. ノズル、スリットの外側に電極を配置する。5. ノズル、スリットの壁内部に電極を配置するなどのいずれでも良い。2 \sim 5までの場合、吐出口先端から電極までの距離は、必要な電圧の大きさに関係するが、非常に広い範囲内で自由に配置することが可能である。本発明者らは、十分大きな電圧を与えれば、吐出速度にもよるが、電極をノズル先端から10cm以上離れた場合でさえ吐出が可能であることを既に見出している。必要な印加電圧強度の観点から、吐出口先端から電極までの距離は100mm以内であることが好ましく、30mm以内であることが更に好ましい。このような電極配置の自由度は吐出ヘッド設計において大きな利点となり得るものである。記録媒体の導電性が高い場合や、複数のノズルをアレイ状に配列し、隣接するノズルに別々の信号を与えるような場合には、放電又はクロストークを抑制するために、吐出口から電極までの距離は0.5mm以上離れた部位に配置するのがよく、より好ましくは1mmから100mm、更に好ましくは1mmから30mmの範囲に配置するのがよい。

【0013】電極をノズル、スリットの外側に配置する場合には、ノズル壁又はスリット壁の厚みは1 \sim 1000 μ mであることが好ましい。電極の素材としては、例えば、電気伝導率が $1 \times 10^{-4} \sim 1 \times 10^{10} \Omega^{-1} \cdot \text{cm}$ までの金属材料或いは金属酸化物が好ましく用いられる。金属材料としてはAu、Ag、Pt、Cu、Alなどの金属やステンレス、真鍮などの合金、金属酸化物としてはITOや酸化スズなどの導電性セラミックスが好ましく用いられる。流路内部に電極を配置する場合には、Au、Ptなどの貴金属類や導電性セラミックスなどの化学物質への耐久性の高いものを用いるのが良い。また、電極の変質、摩耗を防止する目的で、電極表面にハードコートを施す場合もある。

【0014】ここでは、絶縁性のノズルを用いているが、この場合、電極は必ずしもノズルに形成されている必要はなく、シリンジ12のインキ面より低い位置に設けられていれば良い。また、ノズル13は必ずしも絶縁性である必要はなく、金属製であっても良い。この場合には、新たに電極を設ける必要はなく、ノズルが電極の役目を果たす。またオリフィスは、必ずしもノズル先端である必要はなく、シリンジ10の底面に、或いはインキを充填する容器に1つ又は複数の孔を形成したものも使用できる。より詳しく述べると、吐出口を形成する材料としては、導電体としてはステンレス、真鍮、Al、Cu、Crなどが用いることができ、絶縁体(半導体)としては、ガラス、雲母、酸化ジルコニウム、アルミナ、窒化珪素などのセラミック材料、PEEK、テフロン、NCナイロンなどのプラスチック材料等を用いることができる。

【0015】吐出口の先端面は、被吐出物質が濡れ広がってしまわないようにテフロン等の表面自由エネルギーの低いもので被覆されていることが好ましい。被吐出物質が濡れ広がってしまうと吐出口でのメニスカスの形成が不安定になる他、吐出OFF時に汚れとして残存し、後の記録に悪影響を与える。また、吐出口の形状としては、ノズルの開口形状は円又は多角形のいずれでも良い。開口径は50 \sim 2000 μ mの範囲であることが好ましく、メニスカスの安定性や詰まり防止の観点から100 \sim 1000 μ mであることが更に好ましい。スリットの場合は、ノズルの場合と同様、開口ギャップが50 \sim 2000 μ mの範囲であることが好ましく、メニスカスの安定性や詰まり防止の観点から100 \sim 1000 μ mであることが更に好ましい。シリンジ上部からは、必要に応じてコントローラ30により制御されて駆動する図示しない加圧装置で所定の圧力を加えることができる。また、吐出する高粘度物質の性質によっては、加熱装置により50 \sim 150 $^{\circ}\text{C}$ に加熱してもよい。

【0016】記録ギャップとしては、吐出口から基体までの距離は0.1mm \sim 10mm、より好ましくは0.2 \sim 2mmの範囲に設定される。距離が0.1mmより

狭いと安定なメニスカスが形成できず、さらに記録媒体の微妙な凹凸に追従できなくなるため線幅が一定にならずまた断線が生じたりして好ましくない。一方、10 mmより広くなると吐出の直線性が損なわれ好ましくない。媒体16は必ずしも対向電極を構成する必要はなく、曲面や凹凸のあるものでも基本的に用いることができるが、凹凸が数百 μm 以上あるものへの連続吐出は、ギャップ変動により吐出量が安定しないため好ましくない。オリフィスと媒体との距離は0.1~10 mm程度である。

【0017】材質的には特に限定されず、粘度100 cps以上の液体又は固体表面であれば吐出可能である。低粘度の液体表面などへの吐出は、液体が記録電極側に吸引される場合があり難しい。表面の導電性は、被吐出物の基体への吸引力に若干影響する程度で、大きな影響はない。ただし、金属のように導電性の高い基体場合には、電極との間で放電が生じたり、被吐出物を通じて過剰な電流が流れる場合があるので、電極を距離を離して配置する必要がある。

【0018】次に、図2~図4を参照して本発明による高粘度物質の吐出方法について詳細に説明する。図2において、シリンジ12に充填された高粘度物質11は、自重により次第に押し出されてノズル13の先端（オリフィス）63にメニスカス17を形成する（図2(a)）。この状態で、メニスカスには重力と表面張力が作用している。オリフィス63の径や、高粘度物質11の性質によって自重ではメニスカス17の形成に時間を要する場合や、全く形成しない場合もあるため、このような場合には、図1で説明した様に、加圧装置により上部から加圧することで、メニスカス17を強制的に形成する。必要によって加熱ヘッド60で加熱することにより、メニスカス17の形成を促すこともできる。

【0019】このような状態で直流又は交流電圧を印加すると、メニスカス表面と外界との間、及びメニスカス先端と内部との間に電位差が生じるため、静電的な圧力が発生し、メニスカスが円錐形に歪めらる（図2

(b)）。この電位が閾値以上であれば、メニスカスは円錐形状を保ちながら基材の方向に伸長し（図2

(c)）、やがて基材に付着する（図2(d)）。この状態で基材或いはノズルの水平方向の相対的な位置が変化していれば、移動に対応して高粘度物質の微細なラインが形成される（図2(e)）。

【0020】吐出は連続的に行われるが、電圧強度を閾値以下にする、或いは電圧をOFFにすることにより停止させることができる。単位時間当たりの吐出量が多い加圧を伴う吐出の場合、電圧の制御だけでは吐出が停止できない場合がある。この時は電圧の制御と同時に加圧をOFFする必要がある。閾電圧値とは、高粘度物質の安定な吐出に必要な最小電圧強度のことであり、交流電圧の実行値或いは、直流電圧の絶対値が閾電圧値を超え

た場合に吐出が行われる。閾電圧値は全ての系で一律に決められるものではなく、物質やノズル、基材、ノズル-基材間距離等によって異なる。

【0021】印加する電圧の強度は100 V~20 kVであることが好ましく、電圧制御や吐出の安定性の観点から、1~7 kVの範囲にあるのが更に好ましい。直流電圧であれば電圧の絶対値が100 V~20 kVとなるようにすれば良く、正負の極性は吐出に影響しない。一方交流の場合は電圧の実効値が100 V~20 kVの範囲に有れば良く、波形は図3に示すような矩形であることが好ましい。この場合図3の(a)から(c)にあるように振幅が5 kVであれば、0~5 kVであっても-5 kV~0 Vであっても、-2.5~2.5 kVであっても吐出状態に大きな影響はない。吐出に用いられる周波数の範囲は1 Hz~1000 kHz用いることができるが、最適な周波数は主に高粘度物質の電気伝導率に依存し、電気伝導率が高いほど最適な周波数が高くなる傾向がある。すなわち、粘度や材料組成にもよるが、電気伝導率が異なると最適な印加電圧周波数も変動する。多くの場合、電気伝導率の上昇につれて、最適な印加電圧周波数は高くなる。周波数が低いと、電極への析出等が発生し易く好ましくない。また、周波数が高いと、電源の性能上制御が難しくなるという問題もある。好ましい周波数の範囲は1 Hz~10 kHzである。吐出の連続性と電圧制御の観点から、100 Hz~4 kHzであることが更に好ましい。

【0022】円錐状に伸長したメニスカスの形状は、パルス電圧の振幅や高粘度物質のレオロジー特性により変化する。例えば、パルス電圧の振幅が大きい時には、メニスカスの形状は図4(a)のように、オリフィスから急激に細くなる。逆に振幅を小さくすると、図4(b)のように、オリフィスから穏やかに細くなる。ディスペンサーが、図1に示したように細いノズルを有している場合、電圧パルスの電圧が高い（振幅が大きい）場合には、メニスカスはオリフィス位置では、ノズルの内径、すなわちオリフィス径に等しくなるが（図4(a)）、振幅が小さい場合には、ノズルの外径に等しくなる（図4(b)）。パルス電圧の振幅が大きすぎると、媒体から離れた位置で、メニスカスの先端が細くなり、媒体が平面の場合には、ノズルから媒体に向かう電気力線が広がっているため、中心からある範囲に渡って媒体上に付着する。メニスカス先端と媒体との距離が離れるほど、広い範囲に高粘度物質粒子が付着する。メニスカス先端と媒体との距離が離れるほど、広い範囲に高粘度物質が付着する。従って、媒体上に微小なドット状に、あるいはオリフィスと媒体を相対的に位置を変えながら細いライン状に、高粘度物質を形成したい場合には、電圧パルスの振幅を小さくするか、あるいはオリフィスと媒体の距離を近づけるか、いずれかの方法で、メニスカス先端と媒体の距離を小さくすれば良い。また、メニスカスが

完全に細くならないうちに、メニスカスが媒体に接した部分で、高粘度物質の一部が、媒体に付着するため、電圧パルスの振幅を変化させることで、線幅を制御しながら、ライン状に高粘度物質を形成することができる。形成される高粘度物質の線幅またはドット径はオリフィス径の $1/2$ 以下である。また、高粘度物質は、オリフィス径の $1/10$ 以下の粒径の粒子を含むものであれば利用でき、平均粒径は $1\sim10\mu\text{m}$ が好ましい。

【0023】尚、本発明は低粘度物質から極めて高い粘度の物質まで適用可能であり、広範囲には $0.1\text{cps}\sim100\text{万cps}$ の粘度のものが使用可能であるが、 100cps 以下では着弾後の吐出液が速やかにレベリングし、乾燥前に吐出液自身の太りが生じ、ライン形成、ドット形成に支障がある。また 100万cps を超えると、高粘度物質の吐出部への充填が困難であるので、 $1000\text{cps}\sim100\text{万cps}$ の高粘度物質への適用が好ましい。本発明に用いる高粘度物質は、単一相の液体に限らず、懸濁液、分散液、エマルジョンなどと呼ばれる複数相から成る液体であっても良い。また高粘度物質の電気伝導率は $10^{-10}\Omega^{-1}\cdot\text{cm}^{-1}$ から $10^{-4}\Omega^{-1}\cdot\text{cm}^{-1}$ の範囲が好ましい。高粘度物質の電気伝導率が $10^{-10}\Omega^{-1}\cdot\text{cm}^{-1}$ 以下となると、液表面の電位が低いため電圧印加による効果（先端が細くなる、基材方向に吸引力が働く）が小さくなる、脈動が大きくなり吐出量が安定しない、大きな液滴が断続的に吐出されるようになり、着弾位置も安定しない。一方、高粘度物質の電気伝導率が $10^{-4}\Omega^{-1}\cdot\text{cm}^{-1}$ 以上では、液表面電位が高くなるため基材表面や他の部位との間で放電が発生しやすくなる（空气中）。また、電気伝導率は印加電圧の最適な周波数と相関がある。組成にもよるが、蛍光体ベースの場合、電気伝導率 $10^{-9}\Omega^{-1}\cdot\text{cm}^{-1}$ のベースの最適周波数が 50Hz であるのに対し、電気伝導率 $10^{-7}\Omega^{-1}\cdot\text{cm}^{-1}$ のベースの最適周波数は 10kHz である。

【0024】被吐出物質は動作温度で液状（流動性を持つ）である必要があるため、有機又は無機液体を主成分とし、用途に応じてパターンニングしたい成分（目的物質）を溶解、分散させたものを用いる。通常は、（液体＋バインダー＋目的物質）の組成で被吐出物が構成されるが、電気伝導率が上記の範囲内にあれば、必要に応じて、分散剤、消泡剤、撹拌剤などの各種添加剤を自由に混合することができる。多くの場合、被吐出物質の電気伝導率は主成分である有機または無機液体の組成で決定される。所望の電気伝導率を有する液体を主成分としてインキ設計を行えば、得られたインキの電気伝導率は、組成物にもよるが、ほぼ前記液体のそれに近い値となる。

【0025】本発明に用いられる、電気伝導率が $10^{-10}\Omega^{-1}\cdot\text{cm}^{-1}$ から $10^{-4}\Omega^{-1}\cdot\text{cm}^{-1}$ の範囲にある液体の例としては、無機液体としては、水、 CO_2

I_2 、 HBr 、 HNO_3 、 H_3PO_4 、 H_2SO_4 、 SOCl_2 、 SO_2Cl_2 、 FSO_3H などが挙げられる。有機液体としては、メタノール、*n*-プロパノール、イソプロパノール、*n*-ブタノール、2-メチル-1-プロパノール、*tert*-ブタノール、4-メチル-2-ペンタノール、ベンジルアルコール、 α -テルピネオール、エチレングリコール、グリセリン、ジエチレングリコール、トリエチレングリコールなどのアルコール類；フェノール、*o*-クレゾール、*m*-クレゾール、*p*-クレゾール、などのフェノール類；ジオキサン、フルフラール、エチレングリコールジメチルエーテル、メチルセロソルブ、エチルセロソルブ、ブチルセロソルブ、エチルカルビトール、ブチルカルビトール、ブチルカルビトールアセテート、エピクロロヒドリンなどのエーテル類；アセトン、メチルエチルケトン、2-メチル-4-ペンタノン、アセトフェノンなどのケトン類；ギ酸、酢酸、ジクロロ酢酸、トリクロロ酢酸などの脂肪酸類；ギ酸メチル、ギ酸エチル、酢酸メチル、酢酸エチル、酢酸-*n*-ブチル、酢酸イソブチル、酢酸-3-メトキシブチル、酢酸-*n*-ペンチル、プロピオン酸エチル、乳酸エチル、安息香酸メチル、マロン酸ジエチル、フタル酸ジメチル、フタル酸ジエチル、炭酸ジエチル、炭酸エチレン、炭酸プロピレン、セロソルブアセテート、ブチルカルビトールアセテート、アセト酢酸エチル、シアノ酢酸メチル、シアノ酢酸エチルなどのエステル類；ニトロメタン、ニトロベンゼン、アセトニトリル、プロピオニトリル、スクシニトリル、バレロニトリル、ベンゾニトリル、エチルアミン、ジエチルアミン、エチレンジアミン、アニリン、*N*-メチルアニリン、*N*、*N*-ジメチルアニリン、*o*-トルイジン、*p*-トルイジン、ピペリジン、ピリジン、 α -ピコリン、2,6-ピリジン、キノリン、プロピレンジアミン、ホルムアミド、*N*-メチルホルムアミド、*N*、*N*-ジメチルホルムアミド、*N*、*N*-ジエチルホルムアミド、アセトアミド、*N*-メチルアセトアミド、*N*-メチルプロピオンアミド、*N*、*N*、*N'*、*N'*-テトラメチル尿素、*N*-メチルピロリドンなどの含窒素化合物類；ジメチルスルホキシド、スルホランなどの含硫黄化合物類；ベンゼン、*p*-シメン、ナフタレン、シクロヘキシルベンゼン、シクロヘキセンなどの炭化水素類；1,1-ジクロロエタン、1,2-ジクロロエタン、1,1,1-トリクロロエタン、1,1,1,2-テトラクロロエタン、1,1,2,2-テトラクロロエタン、ペンタクロロエタン、1,2-ジクロロエチレン（*cis*）、テトラクロロエチレン、2-クロロプロタン、1-クロロ-2-メチルプロパン、2-クロロ-2-メチルプロパン、プロモメタン、トリプロモメタン、1-ブロモプロパンなどのハロゲン化炭化水素類、などが挙げられる。

【0026】単独で所望の電気伝導率を有する液体がない場合、2種以上の液体を混合して用いても良い。例え

ば、電気伝導率 $9.6 \times 10^7 \Omega^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$ のブチルカルビトールと $3.8 \times 10^9 \Omega^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$ のブチルカルビトールアセテートを混合した場合、混合の比率によって図10のように電気伝導率に変化する。混合溶媒の電気伝導率を $1 \times 10^7 \Omega^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$ 付近にしたければ、図10よりブチルカルビトールとブチルカルビトールアセテートの混合比を41:59にすれば良いことが分かる。この混合溶媒にパターンニングしたい粉体や樹脂を分散、溶解させれば、多くの場合電気伝導率が $1 \times 10^7 \Omega^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$ 付近の混合物が得られる。所望の電気伝導率を得るもう一つの手段として、電気伝導率の低い液体を主成分としてインキを作製し、後から高い導電性を有する物質を少量添加する方法がある。高い導電性を有する物質としては、アルミニウム粉末などの金属物質や、水に電解質を溶解したものなどがある。後者の場合、多くの有機液体と相溶しないため、しばしば界面活性剤と共にエマルジョン的に添加することが行われる。これらの手法によれば、溶剤組成を大きく変更することなく電気伝導率だけを上昇させることが可能となる。また、ブチルカルビトールのように多くの電解質を溶解し得るものであれば、電解質を溶存せしめることで電気伝導率を調整しても良い。

【0027】導電性ペーストのように、液体成分よりも高電気伝導率の物質（銀粉など）が多く含まれる場合は、液体の組成で電気伝導率を調整することができない。予め予備測定などで固形分濃度と電気伝導率の相関を知った後にインキ組成を設計する必要がある。先に挙げた物質のうち、室温下で固体のものは、その融点以上に加熱してからヘッドに供給すればよい。このような方式は例えばホットメルトタイプのインクジェット記録方式で一般的なものであるが、記録装置にヒーター部を設ける必要がある点と、ウォーミングアップに時間がかかる点から、速乾性を必要とするような特殊な用途以外には用いられない。液体の沸点は開口部での目詰まりの程度に影響するため重要である。好ましい沸点の範囲は150℃～300℃であり、更に好ましくは180℃～250℃である。150℃より低いと乾燥による目詰まりが発生しやすく、300℃より高いと記録後の乾燥に時間がかかり好ましくない。このような高沸点の液体は、被吐出物中の全液体のうち50重量%以上を占めることが好ましく、70重量%以上であることが更に好ましい。

【0028】前記の液体に溶解又は分散させる目的物質は、ノズルで詰まりを発生するような粗大粒子を除けば特に制限されない。PDP、CRT、FEDなどの蛍光体としては、従来より知られているものを特に制限なく用いることができる。例えば、赤色蛍光体として、

(Y, Gd)BO₃:Eu、YO₃:Euなど、緑色蛍光体として、Zn₂SiO₄:Mn、BaAl₁₂O₁₉:Mn、(Ba, Sr, Mg)O·α-Al₂O₃:Mnな

ど、青色蛍光体として、BaMgAl₁₄O₁₇:Eu、BaMgAl₁₆O₁₇:Euなどが挙げられる。上記の目的物質を記録媒体上に強固に接着させるために、各種バインダーを添加するのが好ましい。用いられるバインダーとしては、例えば、エチルセルロース、メチルセルロース、ニトロセルロース、酢酸セルロース、ヒドロキシエチルセルロース等のセルロースおよびその誘導体；アルキッド樹脂；ポリメタクリタクリル酸、ポリメチルメタクリレート、2-エチルヘキシルメタクリレート・メタクリル酸共重合体、ラウリルメタクリレート・2-ヒドロキシエチルメタクリレート共重合体などの（メタ）アクリル樹脂およびその金属塩；ポリN-イソプロピルアクリルアミド、ポリN、N-ジメチルアクリルアミドなどのポリ（メタ）アクリルアミド樹脂；ポリスチレン、アクリロニトリル・スチレン共重合体、スチレン・マレイン酸共重合体、スチレン・イソブレン共重合体などのスチレン系樹脂；スチレン・n-ブチルメタクリレート共重合体などのスチレン・アクリル樹脂；飽和、不飽和の各種ポリエステル樹脂；ポリプロピレン等のポリオレフィン系樹脂；ポリ塩化ビニル、ポリ塩化ビニリデン等のハロゲン化ポリマー；ポリ酢酸ビニル、塩化ビニル・酢酸ビニル共重合体等のビニル系樹脂；ポリカーボネート樹脂；エポキシ系樹脂；ポリウレタン系樹脂；ポリビニルホルマール、ポリビニルブチラール、ポリビニルアセタール等のポリアセタール樹脂；エチレン・酢酸ビニル共重合体、エチレン・エチルアクリレート共重合樹脂などのポリエチレン系樹脂；ベンゾグアナミン等のアミド樹脂；尿素樹脂；メラミン樹脂；ポリビニルアルコール樹脂及びそのアニオンカチオン変性；ポリビニルピロリドンおよびその共重合体；ポリエチレンオキシド、カルボキシ化ポリエチレンオキシド等のアルキレンオキシド単独重合体、共重合体及び架橋体；ポリエチレングリコール、ポリプロピレングリコールなどのポリアルキレングリコール；ポリエーテルポリオール；SB、R、NBRラテックス；デキストリン；アルギン酸ナトリウム；ゼラチン及びその誘導体、カゼイン、トロロアオイ、トラガントガム、プルラン、アラビアゴム、ローカストビーンガム、グアガム、ベクチン、カラギニン、にかわ、アルブミン、各種澱粉類、コーンスターチ、こんにゃく、ふのり、寒天、大豆蛋白等の天然或いは半合成樹脂；テルペン樹脂；ケトン樹脂；ロジン及びロジンエステル；ポリビニルメチルエーテル、ポリエチレンイミン、ポリスチレンスルホン酸、ポリビニルスルホン酸などを用いることができる。これらの樹脂は、ホモポリマーとしてだけでなく、相溶する範囲でブレンドして用いても良い。

【0029】本発明の高粘度物質の吐出方法を用いたパターンニング方法としての用途としては、代表的なものとしてはディスプレイ用途に使用することができる。具体的には、プラズマディスプレイの蛍光体の形成、プラ

ズマディスプレイのリップの形成、プラズマディスプレイの電極の形成、CRTの蛍光体の形成、FED（フィールドエミッション型ディスプレイ）の蛍光体の形成、FEDのリップの形成、液晶ディスプレイ用カラーフィルター（RGB着色層、ブラックマトリクス層）、液晶ディスプレイ用スぺーサー（ブラックマトリクスに対応したパターン、ドットパターン等）などが挙げることができる。ここでいうリップとは一般的に障壁を意味し、プラズマディスプレイを例に取ると各色のプラズマ領域を分離するために用いられる。その他の用途としては、マイク*10

<蛍光体ペーストの調整>

・蛍光体 緑 化成オプトニクス社製 P1-G1S（赤KX-504A）

65wt%

・アクリル樹脂MP-4009（綜研化学） 100wt%

・溶剤 ブチルカルビトールアセテート：ブチルカルビトール＝1：1

25wt%

を混練し、3本ロール処理を行い蛍光体ペーストとした。得られたペーストの粘度を測定したところ、7000cpsであった。

【0031】<高粘度物質用ディスペンサー>図5は本発明の高粘度物質用ディスペンサーの一実施例の概略装置構成を示す図である。ここでは、絶縁性の吐出部を用いたタイプについて説明する。図5において、シリンジ12の下部に、内径約270μmのテフロン製の吐出部（ノズル13）有している。吐出部の吐出口近くに、高電圧を印加するための電極14が形成されている。また、媒体20は、水平方向に移動可能なXYステージ（図示せず）上に設置されており、シリンジの吐出部と水平方向の相対位置を任意に変化させることができる。シリンジ内の圧力は、窒素ポンプ40と圧力コントローラ41によって、任意に調節することができる。また、必要に応じて、加圧装置60により、シリンジおよびシリンジ内のペーストの温度を制御することができる。これら全ての制御は、コントローラ30により行い、コントローラ30は、電源31、圧力コントローラ41、XYステージを制御し、シリンジ内の圧力の制御や、電圧パルスの振幅やタイミングを制御し、吐出位置や吐出量を制御し、媒体上にシリンジに充填した高粘度物質を付着形成することができる。吐出の様子はCCDカメラ50で撮影してモニタ51で観察する。

【0032】次に、図5の装置を用いて、高粘度物質の吐出の様子を調べた結果について説明する。吐出条件は次の通りである。

吐出部材質：テフロン

吐出部内径：（オリフィス径）：270μm

基材（媒体）：ガラス

オリフィス－基材間距離：0.75mm

圧力：3気圧

温度：室温（25℃）

電圧（振幅）：2kV～15kV

* ロレンズ、半導体用途として磁性体、強誘電体、導電性ペースト（配線、アンテナ）などのパターンニング塗布、グラフィック用途としては、通常印刷、特殊媒体（フィルム、布、銅板など）への印刷、曲面印刷、各種印刷版の刷版、加工用途としては粘着材、封止材などの本発明を用いた塗布、バイオ、医療用途としては医薬品（微量の成分を複数混合するような）、遺伝子診断用試料等の塗布等に応用することができる。

【0030】

【実施例】次に、本発明の一実施例について説明する。

オフセット：-2.5kV～2.5kV（振幅5kV）

周波数：10Hz～1kHz

波形：矩形波

20 上記吐出条件において、電圧パルスの振幅を2kV～15kVまで変化させ（オフセット0V、周波数1kHz）、CCDカメラにより、メニスカスの形状を観察したところ、振幅3kV以上でメニスカスが円錐状に引き出され、ペーストの吐出が確認された。また、オリフィスから0.25mmの位置のメニスカスの径を測定したところ、図6に示すように、電圧パルスの振幅が大きいほど、メニスカス径（根元部から円錐先端までの長さの1/3の位置における径）が小さくなる傾向が見られた。また、振幅10kV以上では、メニスカスの長さが、オリフィスと基材との距離より短くなり、基材から離れた位置でペーストが分離し、吐出しているのが観察された。

【0033】次に、振幅を5kV、周波数を1kHzに固定して、オフセットを-2.5kV～2.5kVの間で変化させ、同様にCCDカメラで観察したところ、メニスカスの形状および吐出状態に差異は見られなかった。

【0034】さらに、振幅5kV、オフセット0Vに固定して、周波数を10Hz～1kHzまで変化させて同様に吐出状態を観察した。1kHzの高周波の場合には、電圧印加開始から速やかに図7（a）に示すような形状のメニスカスが引き出され、ペーストの吐出が確認されたが周波数が小さくなるにつれて、反応が鈍くなり、メニスカスの形状も図7（b）のように、膨らんだような形状になり、吐出の安定性も悪くなった。

【0035】次に、周波数1kHz、オフセット0V、同じ圧力の状態で、振幅を2kVと5kVを交互に印加して吐出の状態を観察した。図8に示すように、2kVと5kVの電圧を2秒ずつ、交互に印加したところ、5kV印加時には、ペーストの吐出が見られ、2kV印加

50 kV印加時には、ペーストの吐出が見られ、2kV印加

時には吐出が見られなかったが、2 kV印加時にも、メニスカスの形状は5 kV印加時と同様の形状を維持していた。

【0036】また、上記の吐出条件において、振幅5 kV（オフセット電圧0 V）、周波数1 kHzとした以外は同じ条件とし、基材に対する相対移動度50 mm/秒で吐出しながら装置を移動させ、蛍光体ペーストを用いて線幅40 μ mのラインを形成することができた。

【0037】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、1000 cps～100万cpsの高粘度物質、粒径の大きい粒子を含む高粘度物質の塗布形成を行うことができ、且つ塗布すドットの径、線幅を極めて小さくできるので、精細なパターン状に高粘度物質を塗布することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明で使用する高粘度物質用ディスペンサーの概略構成図である。

【図2】高粘度物質が吐出される状態を説明する図である。

*20

*【図3】印加するパルス電圧を説明する図である。

【図4】メニスカスを説明する図である。

【図5】本発明の高粘度物質用ディスペンサーを説明する図である。

【図6】印加するパルス電圧の振幅とメニスカス径の関係を示す図である。

【図7】メニスカスを示す図である。

【図8】印加するパルス電圧の例を示す図である。

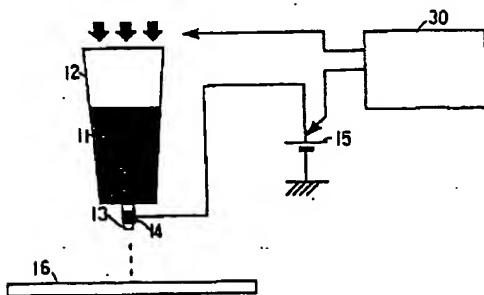
【図9】従来の蛍光面方法を説明する図である。

10 【図10】混合液体の電気伝導率の組成比変化を示す図である。

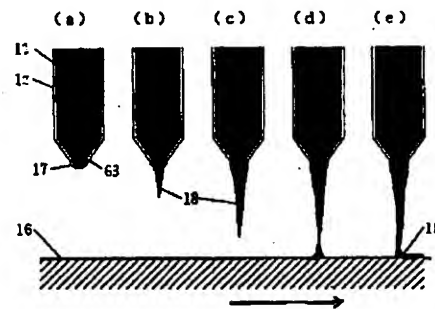
【符号の説明】

11・・・高粘度物質、12・・・容器、13・・・ノズル、14・・・電極、15・・・電源、16・・・媒体、17・・・メニスカス、19・・・ドット、20・・・媒体、30・・・コントローラ、31・・・電源、40・・・圧力ポンプ、41・・・圧力コントローラ、50・・・CCDカメラ、51・・・モニタ、60・・・加熱ヘッド、63・・・オリフィス

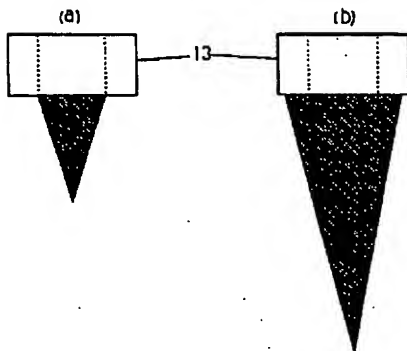
【図1】



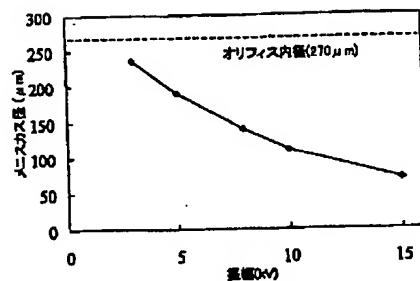
【図2】



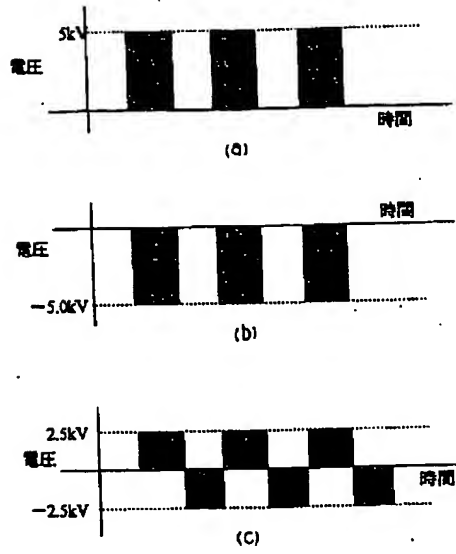
【図4】



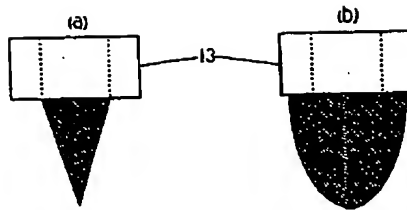
【図6】



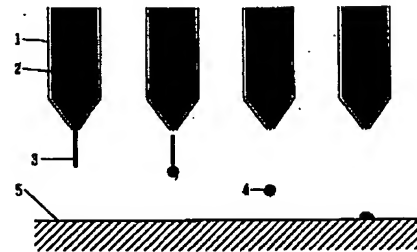
【図3】



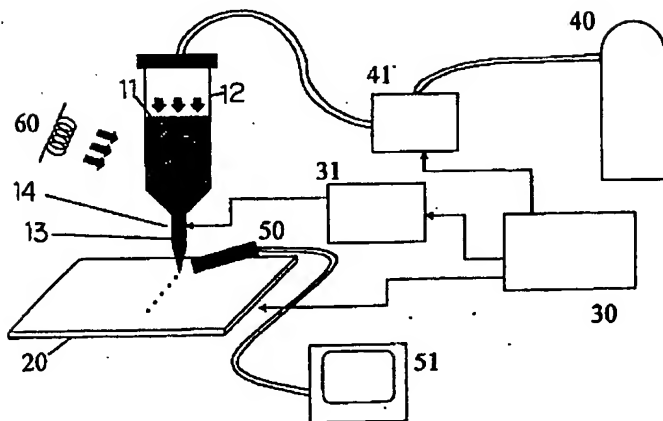
【図7】



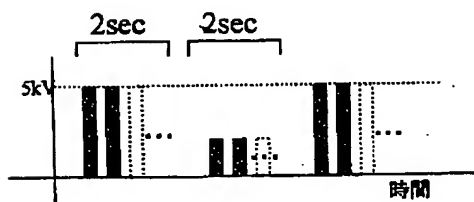
【図9】



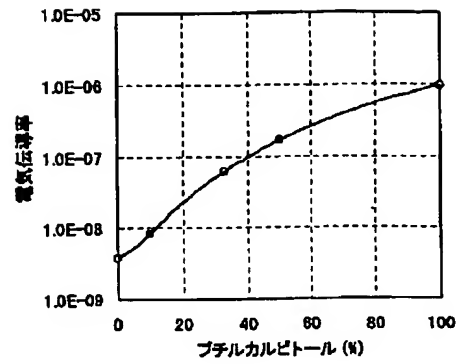
【図5】



【図8】



【図10】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁷
// B05C 5/00

識別記号
101

F I
B05C 5/00

テーマコード (参考)

101

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.